Ann. Ec. nath. Agric. Grignon

CAB INTERNATIONAL
MYCOLOGICAL INSTITUTE
LIBRARY
26 FEB 1992
GUYOT, A. L.
1944

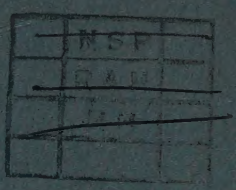
A. L. Guyot
Ingénieur Agronome
Professeur de Botanique
à l'École Nationale d'Agriculture de Grignon

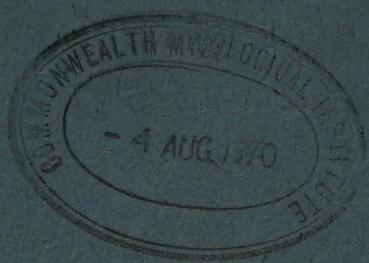
ÉTUDES EXPÉRIMENTALES SUR LES URÉDINÉES HÉTÉROIQUES

RÉALISÉES AU LABORATOIRE DE BOTANIQUE DE L'ÉCOLE NATIONALE D'AGRICULTURE DE GRIGNON (SEINE-ET-OISE) AU COURS DES ANNÉES 1942 ET 1943

RAM 25 389

Toodd





Extrait des *Annales de l'École Nationale d'Agriculture de Grignon*
Série 3. — Tome IV — 1944

4/B

ÉTUDES EXPÉRIMENTALES SUR LES URÉDINÉES HÉTÉROÏQUES

RÉALISÉES AU LABORATOIRE DE BOTANIQUE
DE L'ÉCOLE NATIONALE D'AGRICULTURE
DE GRIGNON (SEINE-ET-OISE)
AU COURS DES ANNÉES 1942 ET 1943

par

A. L. GUYOT
Ingénieur agronome
Professeur de Botanique
à l'École Nationale d'Agriculture de Grignon

Ces études ont porté, en 1942, sur les diverses espèces suivantes :

1) **Puccinia bromina** ERIKSS.

Ce parasite, en évolution active au stade urédo, dès le 5 juin, sur *Bromus mollis*, a été transmis ce même jour à *Bromus asper*, *erectus* et *schraderi*. Alors que ces deux derniers supports n'ont réagi en aucune façon à la contamination, *Bromus asper* offrait dès le 23 juin, et à nouveau le 3 juillet, quelques urédosores éclatés ; mais par la suite survint une mortification progressive des plages urédosporifères, avec brunissement puis noircissement des sores eux-mêmes, sans formation caractérisée de téleutospores.

Auparavant, la Rouille brune avait été constatée le 29 mai sur *Bromus secalinus* (provenance : Landes), le 31 mai sur *Bromus sterilis* et le 3 juin sur *Bromus racemosus* ; elle était visible le 1er août sur *Bromus arvensis* et continuait d'évoluer, le 3 octobre suivant, sur *Bromus arvensis*, *mollis*, *racemosus* et *tectorum*. Par contre, la maladie ne fut pas observée sur *Bromus secalinus* (provenance locale), *macrostachys* et *squarrosus*.

2) **Puccinia coronata** Corda.

C'est la Rouille couronnée des Bromes qui a fait plus particulièrement l'objet de nos recherches.

Des téleutospores recueillies à l'automne sur *Bromus erectus* et mises à hiverner au dehors ont servi à des contaminations vernales sur *Lonicera periclymenum* ainsi que *Rhamnus cathartica* et *frangula*. Rien sur *Lonicera periclymenum*. Sur *Rhamnus frangula*, apparition d'hypertrophies pustuleuses du limbe, qui peu à peu évoluèrent en taches nécrotiques, puis en zones mortifiées. Infection discrète sur *Rhamnus cathartica*, avec apparition de quelques spermogonies et écidies. Celles-ci, mises au contact de divers Bromes, n'ont rien donné sur *Bromus macrostachys* et *racemosus*, mais ont procuré sur *Bromus erectus* quelques urédosores visibles dès le 20 mai (téleutosores formés le 3 juillet), et sur *Bromus asper* quelques urédosores éclatés le 3 juin (téleutosores éclatés le 13 juin).

A partir des urédospores ainsi formées sur *Bromus erectus* ont été contaminés, le 20 mai, divers Bromes, avec les résultats suivants :

— échec sur *Bromus racemosus*, *schraderi* et *sterilis*.

— sur *Bromus macrostachys* : urédosores assez nombreux et éclatés dès le 12 juin, mortification des plages urédosporifères, sans formation de téleutosores, au 3 juillet.

Les urédospores nées dans ces conditions sur *Bromus macrostachys* ont été mises au contact de divers Bromes le 15 juin, avec les résultats suivants :

— sur *Bromus racemosus* : taches chlorotiques visibles le 30 juin ;

— sur *Bromus schraderi* : taches chlorotiques aboutissant à une nécrose généralisée le 1er juillet ;

— sur *Bromus sterilis* : taches chlorotiques visibles des le 23 juin, puis quelques urédosores gonflés, mais non éclatés, visibles dès le 29 juin sur taches nécrotiques qui brunirent peu à peu et achevèrent de se mortifier le 10 juillet, sans formation de teleutosores.

La sporulation étant demeurée soutenue sur *Bromus macrostachys*, de nouveaux essais de contamination, à partir d'uredospores prélevées sur ce support, furent mis en route le 29 juin et permirent les constatations suivantes :

— sur *Bromus commutatus* (provenance : Bats, Landes) : un urédosore non éclaté le 10 juillet, quelques urédosores dont un éclaté le 13 juillet, nécrose débutante des taches urédosporifères le 15 juillet.

— sur *Bromus erectus* (provenance : Grignon, Seine-et-Oise) : infection rapide et intense, avec nombreux urédosores éclatés dès le 10 juillet.

— sur *Bromus erectus* (provenance : montagne de Saou, Drôme) : aucune suite visible.

— sur *Bromus intermedius* (provenance : pentes méridionales du col de Vence, Alpes-Maritimes, vers 900 mètres d'altitude) : taches nécrotiques asorées visibles les 10 et 15 juillet.

Entre temps, le passage avait été tenté, le 12 juin, sur *Bromus erectus* en provenance de la montagne de Saou (Drôme), d'urédospores obtenues expérimentalement sur *Bromus erectus* de souche locale ; l'infection obtenue était demeurée très discrète (deux urédosores éclatés visibles le 1er juillet, mortification des plages urédosporifères ébauchée le 13 juillet).

Dans leur ensemble, les données essentielles qui se dégagent de cette étude expérimentale de la Rouille couronnée des Bromes peuvent être présentées comme suit :

— La race de Rouille couronnée qui vit sur *Bromus erectus* dans le Bassin parisien est liée génétiquement à une phase écidienne sur *Rhamnus cathartica* (nos essais de l'année précédente, effectués à partir de *Bromus asper*, avaient procuré un résultat positif sur un *Rhamnus* de semis étiqueté *utilis*, mais qui devait par la suite se révéler morphologiquement identique à *Rhamnus cathartica*). Cette même race refuse par contre *Rhamnus frangula* et *Lonicera periclymenum*, ce qui confirme entièrement nos constatations expérimentales de l'année précédente.

— La réinfection de *Bromus erectus* (souche locale) a été obtenue à partir des écidies formées sur *Rhamnus cathartica* : urédosores et téleutosores normalement évolués.

— Divers Bromes, d'espèces variées et de provenances distinctes, ont réagi différemment à la race étudiée de Rouille couronnée. Alors que *Bromus erectus* de souche locale se révèle très sensible, *Bromus erectus* de provenance méridionale est demeuré réfractaire (1) ; *Bromus asper* de souche locale est sensible (urédosores et téleutosores éclatés), *Bromus macrostachys* est assez sensible (urédosores assez nombreux et éclatés), *Bromus commutatus* (provenance méridionale) et *Bromus sterilis* sont résistants (urédosores peu nombreux et rarement éclatés), *Bromus intermédius*, *racemosus* et *schraderi* sont très résistants ou presque immunes (taches chlorotiques ou nécrotiques, asorées) (2).

(1) Pareil fait avait déjà été constaté par nous l'année précédente à propos de la race locale (Seine-et-Oise) de ***Puccinia alternans*** f. sp. ***bromi-erecti*** ; nous avions noté, en effet, la grande sensibilité de *Bromus erectus* de provenance locale et la résistance offerte par des échantillons de *Bromus erectus* de provenance méridionale.

(2) Pour les espèces dont l'origine géographique n'est pas précisée, leur provenance est incertaine, les semences ayant été prélevées dans les cultures du Jardin Botanique de l'École.

— A l'intérieur du genre *Bromus*, les hôtes sensibles à la race étudiée se recrutent exclusivement parmi les espèces composant la section *Festucoides* ; les hôtes appartenant aux sections *Eubromus* et *Serrafalcus* sont moins sensibles ou même totalement réfractaires (1).

— *Bromus macrostachys*, qui ne se laisse pas infecter directement par les écidiospores prélevées sur *Rhamnus*, se laisse infecter par les urédospores formées sur *Bromus erectus* à partir de ces écidiospores ; de même, *Bromus racemosus*, *schraderi* et *sterilis* ne se laissent infecter par les urédospores prélevées sur *Bromus erectus* que si celles-ci ont « passé » au préalable sur *Bromus macrostachys*. *Bromus erectus* dans le premier cas, *Bromus macrostachys* dans le second cas se comportent comme « bridging species », en favorisant le processus d'adaptation du champignon à un nouvel hôte (2).

3) **Puccinia dispersa** Erikss. et Henn.

Première apparition des urédosores sur Seigle le 3 juin, des téleutosores le 26 juin.

4) **Puccinia glumarum** (Schm.) Erikss. et Henn.

La reprise d'activité, après hivernation sur place, de ce parasite sur diverses Graminées sauvages (*Agropyrum repens*, *Hordeum murinum*) a été précoce comme à l'habitude ; succédant à une phase urédo dont le réveil avait suivi de près la cessation des grands froids hivernaux, les premiers téleutosores étaient visibles dès le 3 juin sur le premier nommé des supports précités. Cette probasidiogénèse n'entravait en rien, toutefois, l'évolution purement végétative du champignon, dont les urédosores apparemment très actifs persistaient le 31 juillet sur *Agropyrum caninum* et *repens* ainsi qu'*Hordeum murinum* et pouvaient s'observer encore, au 3 octobre suivant, sur cette dernière espèce.

(1) Le comportement des espèces du genre *Bromus* à l'égard de ***Puccinia bromina*** est tout à fait à l'opposé du précédent ; ce parasite paraît, en effet, inféodé surtout aux espèces constituant les sections *Eubromus* et *Serrafalcus*, alors que les espèces de la section *Festucoïdes* sont très résistantes ou totalement réfractaires.

Aucune règle fixe ne peut en revanche être formulée pour ce qui est de la race locale (Seine-et-Oise) de ***Puccinia alternans*** f. sp. ***bromi-erecti***, à l'égard de laquelle nous avons, entre autres résultats, noté l'an dernier la grande sensibilité de *Bromus erectus*, la sensibilité modérée de *Bromus secalinus* et l'immunité complète de *Bromus asper*.

On ne saurait donc trop se garder d'énoncer, à ce point de vue particulier, d'hypothèse d'ordre général ; chaque cas mérite d'être étudié en lui-même.

(2) Des faits du même ordre ont été déjà révélés par Freeman et Ward – 1900-1903, à propos de ***Puccinia bromina*** (*Bromus sterilis* étant « bridging species » entre *B. mollis* et *B. madritensis*), également par d'autres auteurs chez diverses Rouilles graminicoles.

Sur céréales cultivées au dehors, la Rouille jaune se manifesta avec une grande intensité dès les premiers jours de juin ; elle était demeurée fort active, vers la fin de ce même mois, sur les Blés encore bien verts et non épiés. Dans nos parcelles d'expériences, les variétés de Blé *Vilmorin* 23 et *Vilmorin* 27 furent sérieusement malmenées par la maladie, qui n'offra par contre qu'une assez faible vigueur sur *Hybride* 40 et *Pont Caillou* ; la variété *Ile de France* demeura à peu près totalement réfractaire à la Rouille.

Par l'emploi de la même technique expérimentale que celle dont il avait déjà été fait usage l'année précédente (semis échelonnés en serre ; plantules successivement exposées au dehors pendant une période de 7 jours, à des époques variables, puis rentrées en serre), les observations suivantes purent être faites sur Blé (1) :

1) lot exposé au dehors du 1er au 8 mai 2) » » 4 » 11 » 3) » » 8 » 15 »	aucun développement de Rouille jaune
4) » » 11 » 18 »	apparition d'urédosores le 29 mai
5) » » 15 » 22 »	apparition d'urédosores le 3 juin
6) » » 18 » 25 »	apparition d'urédosores le 5 juin
7) » » 22 » 29 »	
8) Série de lots exposés au dehors à la même cadence, aux dates intermédiaires 9) Lot exposé au dehors du 26 juin au 3 juillet	aucun développement de Rouille jaune

Ces observations permettent d'envisager :

a) qu'aucune contamination n'est survenue pour la période allant du 1er au 15 mai ;

b) qu'une phase soutenue de contamination se situe entre le 15 et le 22 mai ;

c) qu'un arrêt dans les possibilités de contamination est intervenu après le 22 mai et semble s'être prolongé jusqu'au 3 juillet ;

d) que la période qui sépare l'époque probable de contamination de la manifestation première de la maladie est de 11 à 14 jours.

Superposé à celui de l'année précédente (dont l'étude n'avait été poursuivie que du 1er mai au 1er juin), le cycle évolutif de ***Puccinia glumarum*** sur Blé en 1942 offre :

(1) La variété de Blé utilisée dans ces essais est *Hybride* 40.

1) la même alternance de périodes favorables et de périodes défavorables à la contamination (période favorable en 1942 : 15 au 22 mai, s'intercalant entre deux périodes défavorables remontant jusqu'au 1er mai et se prolongeant jusqu'au 3 juillet ; périodes favorables en 1941 : 18 au 22 mai et 25 au 29 mai, précédées, séparées et suivies de périodes défavorables).

2) une apparition un peu plus précoce de la maladie en 1942 par rapport à 1941 (la phase critique de contamination étant survenue entre le 15 et le 22 mai en 1942, entre le 18 et le 29 mai en 1941).

3) une très légère accélération de l'évolution de la Rouille en 1942 par rapport à 1941 (durée approximative de la période d'incubation : 11 à 14 jours en 1942, contre 12 à 15 jours en 1941).

Ces deux derniers faits paraissent témoigner d'une ambiance un peu plus favorable à la Rouille jaune en 1942 par rapport à 1941, ce qui est en accord avec le caractère certainement plus dangereux de la maladie en 1942 qu'au cours de l'année précédente.

5) **Puccinia graminis** Pers.

Alors que la Rouille noire sur Blé d'automne ne s'était manifestée en 1941 que le 15 juillet (premiers téleutosores formés le 19 juillet), elle apparut de meilleure heure, dès le 23 juin, en 1942 (premiers téleutosores visibles le 26 juin). La maladie évoluait très activement dans les cultures de Blé aux premiers jours de juillet, époque à laquelle elle se révélait aussi, mais avec une intensité atténuée, sur Orge ; au voisinage de ces céréales malades, le Seigle est demeuré longtemps indemne. En fin juillet, la Rouille noire persistait, en activité notable, sur les Orges et aussi sur les Avoines.

Sur Graminées spontanées, nous avons noté urédo- et téleutosores de ***Puccinia graminis*** sur *Phleum nodosum* dès le 28 juin et sur *Agropyrum repens* le 6 juillet, urédosores seulement sur *Lolium perenne* (provenance : Sainte-Maxime, Var) le 22 juillet et sur *Bromus maximus* le 1er août ; dans un foyer de Rouille noire sur céréales et sur Chiendent et au voisinage immédiat des plantes malades, de nombreux pieds d'*Alopecurus agrestis* sont demeurés constamment sains.

A l'occasion de ces manifestations parasitaires extérieures, quelques essais de contamination en serre ont été tentés : des urédospores, prélevées au dehors sur Blé, ont procuré :

— dans un premier essai (en date du 26 juin) : un résultat positif sur Blé, négatif sur *Lolium temulentum*.

— dans un second essai (en date du 15 juillet) : un résultat positif

sur *Bromus maximus* (1), négatif sur *Agropyrum caninum, glaucum* et *repens, Bromus asper, mollis* et *tectorum, Festuca ovina, Hordeum leporinum* et *murinum* ainsi que *Lolium perenne* (toutes ces espèces de souche locale).

— Dans un troisième essai (en date du 6 juillet), il nous a été impossible d'infecter le Blé à l'aide d'urédospores prélevées au dehors sur Orge.

6) **Puccinia persistens** Plowr.

Les écidies qui se forment spontanément et en abondance, chaque année, sur les pieds de *Thalictrum glaucum* du Jardin Botanique ou des environs immédiats ont procuré une infection positive sur *Agropyrum repens* ; les urédospores obtenues dans ces conditions ont permis une réinfection ultérieure d'*Agropyrum caninum* (assez nombreuses taches chlorotiques dont quelques-unes, mais rares, ont porté de petits urédosores éclatés), tandis qu'*Agropyrum glaucum* n'a réagi que par la production de taches chlorotiques bientôt évoluant en nécrose. Soumis à la même contamination, le Blé a montré de nombreuses taches chlorotiques du feuillage.

7) **Puccinia poarum** Niels.

Des écidies récoltées en grand nombre sur *Tussilago farfara* des environs de Grignon nous ont incités à étudier la spécialisation parasitaire de ce champignon sur un certain nombre d'hôtes appartenant à diverses espèces et de provenances variées ; à l'aide de ces fructifications, pleinement évoluées dès la mi-mai et encore actives en fin juillet, les résultats expérimentaux suivants furent obtenus :

a) Premier essai (en date du 20 mai) :

— évolution intense et rapide sur *Poa annua* (souche locale) : très nombreux urédosores, dont quelques-uns éclatés, dès le 30 mai, téleutosores formés le 5 juin.

— évolution assez intense et rapide sur *Poa pratensis* (souche locale) : assez nombreux urédosores, dont quelques-uns éclatés, dès le 30 mai, téleutosores formés le 5 juin.

(1) La mensuration des urédospores ainsi obtenues sur *Bromus maximus* nous a donné les chiffres suivants :

L = *25* — *29* (23 — 33), moyenne : *26,7* µ
I = *20* — *22* (18 — 24), moyenne : *21* »
valeur moyenne du rapport $\frac{L}{I}$ = 1,27.

— évolution lente sur *Poa nemoralis* (souche locale) : urédosores nombreux et rarement éclatés le 3 juin, téleutosores non vus.

— évolution très lente sur *Poa compressa* (souche locale) : urédosores peu nombreux et rarement éclatés le 13 juin, très nombreux téleutosores visibles le 22 juin.

b) Second essai (en date du 12 juin) :

— évolution intense et rapide sur *Poa bulbosa* (souche locale) : nombreux urédosores non éclatés dès le 20 juin, téleutosores formés le 26 juin.

— évolution assez intense et rapide sur *Poa pratensis* (provenance : pic de Séüze, Hautes-Alpes) : quelques urédosores non éclatés le 22 juin, téleutosores formés le 26 juin.

— évolution lente sur *Poa compressa* (souche locale) : urédosores le 26 juin, téleutosores le 1er juillet.

De cette double série d'essais, il paraît possible de conclure au manque apparent de spécialisation parasitaire chez le champignon étudié et à une inégale sensibilité des hôtes expérimentés : *Poa annua* et *bulbosa* très sensibles, *Poa pratensis* sensible, *Poa compressa* et *nemoralis* moins sensibles. Pour ce qui est de *Poa pratensis*, l'origine géographique des semences utilisées (septentrionale ou méridionale selon les cas) ne semble pas offrir de signification particulière.

Parmi les caractéristiques morphologiques essentielles offertes par ***Puccinia poarum*** au cours de nos recherches, notons, outre l'absence constante de paraphyses en massue dans les urédosores et la présence de paraphyses brunes linéaires en paquets dans les téleutosores, les dimensions suivantes des spores :

a) Urédospores (chez *Poa annua*) :

L = *21* — *27* (21 — 27), moyenne : *23,4*μ
l = *19* — *22* (17 — 24), moyenne : *20,5*μ

b) Téleutospores

— chez *Poa annua* :

L = *44* — *55* (39 — 60), moyenne : *49,1*μ
ls = *18* — *24* (16 — 26), moyenne : *20,3*μ
li = *15* — *20* (13 — 22), moyenne : *18,2*μ

— chez *Poa compressa* :

L = *41* — *58* (37 — 72), moyenne : *49,6*μ
ls = *17* — *24* (16 — 28), moyenne : *20*μ
li = *16* — *21* (13 — 22), moyenne : *18,8*μ

— chez *Poa pratensis* (souche locale):

L = *40* — *53* (38 — 54), moyenne : *45,6*μ
ls = *18* — *24* (17 — 30), moyenne : *21,3*μ
li = *17* — *20* (15 — 29), moyenne : *19,5*μ

8) **Puccinia triticina** Erikss.

Alors que la Rouille brune du Blé n'était apparue que le 4 juillet en 1941, cette maladie était en évolution active sur les semis extérieurs dès la fin juin en 1942.

Au cours de nos semis échelonnés destinés à l'étude du cycle évolutif de ***Puccinia glumarum***, nous avons constaté l'apparition des premiers sores de ***Puccinia triticina*** dès le 17 juin sur le lot exposé au dehors du 1er au 8 juin, à nouveau le 6 juillet sur le lot exposé au dehors du 22 au 29 juin. La phase initiale de contamination serait donc survenue aux environs du 5 juin en 1942 ; cette précocité explique la généralisation de la maladie en culture vers la fin de ce même mois.

***

En 1943, les observations suivantes ont été faites :

1) **Puccinia bromina** Erikss.

Les tentatives de captation atmosphérique des urédospores de cette espèce, par le moyen de jeunes plantules issues de semis en serre et exposées au dehors à des moments variables (échelonnés du 1er mai au 30 juillet) et pendant une durée déterminée, ont procuré les résultats positifs suivants :

Apparition de la Rouille sur lots exposés au dehors :

a) *Bromus intermedius*

— provenance de la semence : col de Vence (Alpes-Maritimes), altitude, 900 mètres —

du 11 mai au 18 mai	(II le 27 mai)
du 18 mai au 25 mai	(II le 11 juin)
du 22 mai au 29 mai	(II le 11 juin)
du 25 mai au 1er juin	(II le 16 juin)
du 29 mai au 5 juin	(II le 16 juin)

b) *Bromus mollis*

— provenance de la semence : locale —

du 25 mai au 1er juin	(II le 11 juin)
du 29 mai au 5 juin	(II le 16 juin)

c) *Bromus secalinus*

— provenance de la semence : Eure-et-Loir. —

du 15 mai au 22 mai	(II le 4 juin)
du 25 mai au 1er juin	(II le 16 juin)
du 29 mai au 5 juin	(II le 16 juin)
du 2 juil. au 9 juil.	(II le 24 juil.)

d) *Bromus sterilis*

— provenance de la semence : locale. —

du 4 mai au 11 mai	(II le 26 mai)
du 11 mai au 18 mai	(II le 26 mai)
du 18 mai au 25 mai	(II le 2 juin)
du 25 mai au 1er juin	(II le 16 juin)

e) *Bromus tectorum*

— provenance de la semence : Indre-et-Loire. —

du 8 mai au 15 mai	(II le 26 mai)
du 11 mai au 18 mai	(II le 26 mai)
du 18 mai au 25 mai	(II le 4 juin)
du 25 mai au 1er juin	(II le 16 juin)

Les possibilités d'infection spontanée des Bromes par la Rouille brune, évidentes dès les premiers jours de mai sur les espèces précitées, paraissent s'être poursuivies jusqu'au début du mois de juin, pour cesser ensuite de se manifester ; une seule contamination anormalement tardive a été constatée, sur *Bromus secalinus*, dans les premiers jours du mois de juillet.

D'autres espèces de Bromes, placées dans les mêmes conditions expérimentales que les précédentes, n'ont offert aucun signe d'infection ; c'est le cas des *Bromus arvensis*, *erectus*, *macrostachys* et *maximus*, ainsi que de *Bromus tectorum* en provenance de Frouville (Seine-et-Oise).

Les premiers téleutosores du champignon ont été notés, le 15 juin, sur un pied de *Bromus intermedius* provenant des collections botaniques de l'École ; les mésospores n'étaient pas rares sur cet échantillon.

2) **Puccinia coronata** Corda

Les premiers urédosores de ce champignon ont été vus, le 22 juin, sur *Avena sativa* (lot exposé au dehors du 4 au 11 juin) ; la Rouille couronnée a continué ensuite de se manifester régulièrement sur nos semis ultérieurs, jusque vers le début du mois d'avril. Au cours de cette période longue d'environ deux mois, les contaminations semblent avoir été particulièrement fréquentes pour les époques allant du 8 au 11 juin, du 21 au 23 juin et du 9 au 20 juillet ; la période qui comprend la dernière semaine de juin et la première semaine de juillet se laisse au contraire remarquer par une atténuation notable dans le nombre et l'intensité des contaminations d'origine éolienne.

Puccinia coronata a été par ailleurs observé, le 24 juillet, sur *Avena*

fatua (lot exposé au dehors du 6 au 15 juillet) ; jusque-là, la maladie ne s'était point manifestée sur ce support.

Poursuivant enfin nos recherches expérimentales sur l'évolution cyclique de ***Puccinia coronata*** et la spécialisation parasitaire de ce champignon, nous avons obtenu, à partir de pailles fortement rouillées de *Festuca arundinacea* ayant hiverné au dehors, une formation normale d'écidies matures sur *Rhamnus cathartica*, rien par contre sur *Rhamnus frangula* et *Lonicera periclymenum* ; à partir des écidiospores ainsi formées, une réinfection positive a été constatée sur de jeunes plantules de *Festuca arundinacea*. Des écidies récoltées en nature sur *Rhamnus frangula* dans le bois des Clayes (Seine-et-Oise) n'ont rien donné, en contamination expérimentale, sur *Avena pubescens*, *Corynephorus canescens* et *Koeleria albescens*.

3) **Puccinia dispersa** Erikss. et Henn.

Première apparition des urédosores du champignon le 27 mai sur Seigle (lot exposé au dehors du 8 au 15 mai) ; l'évolution du parasite se poursuit sur ce support de façon à peu près régulière jusque vers la fin juin (tous les lots exposés au dehors entre le 11 mai et le 22 juin ont été spontanément infectés, sauf pour la période relativement courte allant du 25 mai au 5 juin), date au delà de laquelle l'activité parasitaire du champignon cesse apparemment.

4) **Puccinia glumarum** (Schm.) Erikss. et Henn.

Par le recours à la même technique expérimentale que celle déjà mise en œuvre au cours de l'année précédente, les faits suivants ont été constatés :

Apparition de la Rouille sur lots exposés au dehors :

a) *Bromus intermedius*

— provenance de la semence : col de Vence (Alpes-Maritimes), altitude 900 mètres — : du 11 mai au 18 mai (II le 27 mai)

b) *Bromus sterilis*

— provenance de la semence locale — :

du 8 mai au 15 mai	(II le 2 juin)
du 15 mai au 22 mai	(II le 31 mai, III le 11 juin)
du 18 au 25 mai	(II le 2 juin)
du 22 mai au 29 mai	(II le 11 juin)
du 25 mai au 1er juin	(II le 11 juin)
du 29 mai au 5 juin	(II le 16 juin)

c) *Bromus tectorum*

— provenance de la semence : Sepmes (Indre-et-Loire)

du 8 mai	au 15 mai	(II le 26 mai, III le 11 juin)
du 11 mai	au 18 mai	(II le 26 mai)
du 15 mai	au 22 mai	(II le 29 mai)
du 18 mai	au 25 mai	(II le 4 juin)
du 22 mai	au 29 mai	(II le 11 juin)
du 25 mai	au 1er juin	(II le 11 juin)
du 8 juin	au 15 juin	(II le 26 juin)
du 11 juin	au 18 juin	(II le 28 juin)

d) *Bromus tectorum*

— provenance de la semence : Frouville (Seine-et-Oise). —

du 11 mai	au 18 mai	(II le 26 mai)
du 15 mai	au 22 mai	(II le 29 mai)
du 18 mai	au 25 mai	(II le 4 juin)
du 22 mai	au 29 mai	(II le 8 juin)
du 29 mai	au 5 juin	(II le 15 juin)

e) *Hordeum distichum*

du 11 mai	au 18 mai	(II le 31 mai)
du 18 mai	au 25 mai	(II le 9 juin)
du 29 mai	au 5 juin	(II le 15 juin : violente attaque)

f) *Hordeum vulgare* (Escourgeon)

du 11 mai	au 18 mai	(II le 31 mai)
du 18 mai	au 25 mai	(II le 9 juin)
du 25 mai	au 1er juin	(II le 16 juin)
du 29 mai	au 5 juin	(II le 16 juin)
du 11 juin	au 18 juin	(II le 28 juin)
du 29 juin	au 6 juil.	(II le 17 juil.)

g) *Triticum vulgare* (Vilmorin 23)

du 8 mai	au 15 mai	(II le 26 mai)
du 11 mai	au 18 mai	(II le 26 mai)
du 22 mai	au 29 mai	(II le 7 juin)
du 29 mai	au 5 juin	(II le 16 juin : violente attaque)
du 1er juin	au 8 juin	(II le 16 juin)
du 11 juin	au 18 juin	(II le 28 juin)

On peut conclure de l'ensemble de ces données :

a) qu'aucune contamination n'est survenue pour la période allant du 1er au 11 mai ;

b) qu'une phase active de contamination, ébauchée le 11 mai, s'est prolongée sans discontinuité jusqu'au 4 juin (à la fois sur Blé, Orge et Bromes) ;

c) qu'ensuite des reprises sporadiques de la maladie se sont seules manifestées, et très irrégulierement, d'abord pour la période allant du 11 au 15 juin (sur Blé, Orge et Bromes), enfin dans les premiers jours de juillet (sur Orge seulement) ;

d) qu'un maximum très net d'activité du champignon s'est dessiné vers la mi-juin, conséquence de contaminations exceptionnellement nombreuses survenues tout à fait au début de ce même mois.

Comparé à celui des années précédentes, le cycle évolutif de la Rouille jaune en 1943 offre les particularités suivantes :

— développement un peu plus précoce et nettement plus soutenu de la maladie en 1943 par rapport à 1941 et 1942 (la phase critique de contamination, survenue entre le 18 et le 29 mai en 1941, entre le 15 et le 22 mai en 1942, se situe entre le 11 mai et le 4 juin en 1943) ;

— prolongation anormale de l'activité pathogène du champignon, dont les aptitudes contaminatrices ont persisté, quoique de façon saccadée et nettement atténuée, jusque dans les premiers jours du mois de juillet (ceci vraisemblablement en relations avec la poussée très aiguë de la maladie constatée, tant sur Blé que sur Orge, aux environs de la mi-juin et ayant donné lieu à une sporulation extrêmement vigoureuse).

Pour ce qui est de la nature des hôtes possibles de ***Puccinia glumarum*** dans notre région, notons la diversité de ceux-ci, qui se recrutent tous dans les genres *Bromus*, *Hordeum* et *Triticum* ; l'Avoine et le Seigle n'ont été en aucun cas infectés. Parmi les Graminées spontanées ou adventices, *Agropyrum caninum*, *glaucum* et *repens*, *Avena fatua*, *Bromus arvensis* (1), *erectus*, *macrostachys*, *maximus*, *mollis* et *secalinus*, *Hordeum leporinum* et *murinum*, *Lolium perenne* et *temulentum* ainsi que *Phleum pratense* se sont révélés totalement réfractaires au cours de nos essais.

Outre le synchronisme étroit qui lie, dans le temps, l'évolution de la Rouille jaune du Blé ou de l'Orge à celle des Bromes, la formation précoce de téleutosores au niveau des lésions foliaires sur *Bromus sterilis* et *tectorum* est particulièrement à retenir (2).

5) **Puccinia graminis** Pers.

La Rouille noire a fait preuve, au cours de l'été de 1943, d'une activité anormalement précoce et intense.

Dès le 26 mai, nous notions la présence de ***Puccinia graminis***, en nature, sur des souches de *Lolium perenne* de provenance méridionale

(1) Au cours de nos essais de 1941, *Bromus arvensis* avait montré, une seule fois, une lésion urédosporifère très précocement avortée.

(2) Sur ces deux hôtes, les dimensions des probasides ont été les suivantes :

a) sur *Bromus sterilis* :

Longueur totale de la spore :	*34–45* (31–50),	en moyenne	*38.8* µ
Largeur de la cellule supérieure :	*18–21* (15–24),	»	*19.7* »
Largeur de la cellule inférieure :	*15–20* (13–23),	»	*17,4* »

b) sur *Bromus tectorum* :

Longueur totale de la spore :	*32–44* (26–45),	»	*37,3* »
Largeur de la cellule supérieure :	*17–22* (16–24),	»	*18,6* »
Largeur de la cellule inférieure :	*14–16* (13–19),	»	*15,2* »

(Saint-Tropez et Sainte-Maxime, dans le Var), en culture dans nos parcelles extérieures, ainsi que sur un pied de *Triticum dicoccum* du Jardin Botanique. Sur nos *Lolium* méditerranéens issus de semis, et alors que les Ray-grass indigènes étaient encore indemnes de Rouille, la maladie évoluait activement, quoique avec une intensité très inégale selon les souches ; *Lolium perenne* de Sainte-Maxime était couvert, dès le 15 juin, de nombreux urédo- et téleutosores de ***Puccinia graminis*** sur ses feuilles, tiges et épillets, mais *Lolium perenne* de Saint-Tropez n'était encore l'objet que d'une attaque insignifiante au stade uredo.

Le 25 juin, les urédosores de ***Puccinia graminis*** étaient visibles sur *Phleum nodosum* du bois des Clayes (Seine-et-Oise) ; dans cette même localité, le champignon s'offrait au même stade sur *Dactylis glomerata* et *Festuca arundinacea* le 4 juillet, sur *Lolium perenne* le 8 juillet.

La Rouille noire n'apparaissait que plus tardivement encore sur céréales cultivées ; nous constations pour la première fois sa présence sur un Blé de la Ferme Extérieure de Grignon le 9 juillet.

En marge de ces observations, notre technique expérimentale habituelle, déjà mise à profit à propos de ***Puccinia glumarum***, nous permettait les constatations suivantes :

Apparition de la Rouille sur lots exposés au dehors :

a) sur *Bromus maximus* { du 2 juil. au 9 juil. (II le 24 juil.) / du 16 juil. au 23 juil. (II le 6 août)

b) sur *Bromus sterilis* du 13 juil. au 20 juil. (II le 6 août)

c) sur *Hordeum vulgare* (Escourgeon) } du 6 juil. au 13 juil. (II le 24 juil.)

L'absence d'infection chez ces mêmes plantes soumises plus tôt ou plus tard aux risques extérieurs de contamination laisse envisager, pour la Rouille noire en 1943, un optimum évolutif au cours de la période comprise entre le 6 et le 20 juillet ; les observations faites en culture cadrent par ailleurs avec l'hypothèse d'une extension marquée de la maladie survenue vers le milieu du mois de juillet.

La spécialisation parasitaire de ***Puccinia graminis***, expérimentalement étudiée en serre (sur jeunes plantules issues de semis de graines en pots) avec la collaboration de M. SACCAS, a fait l'objet des remarques suivantes (1) :

(1) Ces recherches feront l'objet d'une publication détaillée ultérieure.

Essai 1 à partir d'urédospores prélevées sur Blé à la Ferme Extérieure de Grignon, le 9 juillet (1) :

Infection type II sur *Hordeum distichum* et *Lolium perenne* ;
» » I/II » *Bromus maximus* ;
» » I » *Bromus arvensis, mollis, sterilis* et *tectorum*, ainsi que sur *Lolium temulentum* ;
» o » *Bromus intermedius, macrostachys* et *secalinus*, ainsi que sur *Triticum vulgare* (Vilmorin 23) ;
» » i » *Agropyrum repens, Avena sativa, Bromus erectus, Festuca arundinacea, Hordeum vulgare* (Escourgeon), *Phleum pratense* et *Secale cereale*.

Essai 2 à partir d'urédospores prélevées sur Blé (Blé Miracle) dans les parcelles de culture du Jardin Botanique, le 23 juillet :

Infection type III sur *Aegilops ovata, Bromus macrostachys* et *mollis, Triticum dicoccum dicoccoides* et *vulgare* (Vilmorin 23) ;
» » II » *Bromus maximus* et *sterilis, Hordeum vulgare* (Escourgeon), *Triticum vulgare* (Ile de France, Vilmorin 27) ;
» » I sur *Bromus arvensis, secalinus* et *tectorum* ;
» » o/I » *Lolium temulentum* ;
» » o » *Secale cereale*, ? *Hordeum distichum* ;
» » i » *Alopecurus agrestis, Anthoxanthum odoratum, Arrhenatherum elatius, Avena fatua* et *sativa, Bromus erectus, Cynosurus cristatus* et *echinatus, Dactylis glomerata, Festuca arundinacea, Gaudinia fragilis, Holcus lanatus, Hordeum murinum, Lolium italicum* et *perenne, Phleum arenarium, boehmeri* et *pratense, Poa pratensis*, ? *Agropyrum caninum*, ? *Triticum vulgare* (Hybride 40).

Essai 3 à partir d'urédospores prélevées sur Avoine dans une culture aux Clayes-sous-Bois (Seine-et-Oise), le 26 juillet :

Infection type IV sur *Avena sativa* ;
» » III » *Avena fatua* et *Dactylis glomerata* ;
» » II » *Bromus sterilis* et *tectorum*, ainsi que sur *Phleum arenarium* ;
» » o/I » *Bromus macrostachys* et *mollis* ;
» » i » *Aegilops ovata, Agropyrum caninum, Anthoxanthum odoratum, Arrhenathe-*

(1) Pour l'appréciation du degré d'infection, nous utilisons ici l'échelle habituelle de classement, qui fait intervenir les degrés suivants :
Infection type IV : *grande sensibilité* (grandes pustules très nombreuses, souvent confluentes et uniformément réparties sur toute la surface foliaire) ;
» » III : *sensibilité modérée* (pustules assez grandes et assez nombreuses, plus ou moins confluentes, pouvant être entourées d'une aire de tissus plus ou moins décolorés ou chlorotiques) ;
» » II : *résistance modérée* (pustules isolées, petites ou moyennes, éparses, peu nombreuses, entourées d'une aire de tissus décolorés, chlorotiques ou nécrosés) ;
» » I : *grande résistance* (rares petites pustules isolées, entourées d'une aire bien nette de tissus décolorés, chlorotiques ou nécrosés ;
» » o : *très grande résistance* (aires décolorées, chlorotiques ou nécrosées, mais absence complète d'urédosores) ;
» » i : *immunité* (aucune trace de décoloration).

rum elatius, Bromus arvensis, erectus et *secalinus, Cynosurus crìstatus* et *echinatus, Danthonia decumbens, Festuca arundinacea, Hordeum distichum* et *murinum, Lolium perenne, Phleum boehmeri* et *pratense, Poa pratensis, Secale cereale, Triticum vulgare* (Hybride 40, Vilmorin 23 et 27), ? *Hordeum vulgare* (Escourgeon).

Essai 4 à partir d'urédospores prélevées sur Orge dans une culture aux Clayes-sous-Bois (Seine-et-Oise), le 26 juillet :

Infection type III sur *Triticum dicoccum dicoccoides* ;
» » I » *Bromus maximus, sterilis* et *tectorum* ;
» » o » *Hordeum distichum* ;
» » i » *Aegilops ovata, Agropyrum caninum, Avena fatua* et *sativa, Bromus arvensis, erectus, intermedius, macrostachys, mollis* et *secalinus, Cynosurus echinatus, Festuca arundinacea, Hordeum murinum* et *vulgare* (Escourgeon), *Lolium italicum, perenne* et *temulentum, Phleum pratense, Poa pratensis, Secale cereale* et *Triticum vulgare* (Hybride 40, Vilmorin 23 et 27).

Essai 5 à partir d'urédospores prélevées sur *Arrhenatherum elatius* dans les parcelles de culture du Jardin Botanique, le 23 juillet :

Infection type IV sur *Lolium temulentum* ;
» » III » *Lolium italicum, perenne* et *rigidum*, ainis que sur *Phleum pratense* ;
» » II » *Bromus sterilis* et *Secale cereale* ;
» » I » *Bromus maximus* et *tectorum* ;
» » i » *Aegilops ovata, Agropyrum caninum, Anthoxanthum odoratum, Arrhenatherum elatius, Avena fatua* et *sativa, Bromus arvensis, erectus, macrostachys, mollis* et *secalinus, Cynosurus cristatus* et *echinatus, Dactylis glomerata, Festuca arundinacea, Gaudinia fragilis, Hordeum distichum, murinum* et *vulgare* (Escourgeon), *Koeleria phleoides, Lagurus ovatus, Phleum arenarium* et *boehmeri, Poa pratensis, Triticum vulgare* (Ile de France, Hybride 40, Vilmorin 23 et 27).

Essai 6 à partir d'urédospores prélevées sur *Dactylis glomerata* aux Clayes-sous-Bois (Seine-et-Oise), le 9 juillet :

Résultats négatifs sur Avoine, Blé, Orge et Seigle.

Essai 7 à partir d'urédospores prélevées sur *Festuca arundinacea* aux Clayes-sous-Bois (Seine-et-Oise), les 7 et 9 juillet :

Infection type III sur *Lolium perenne* et *temulentum* ;
» » I » *Bromus maximus, Hordeum vulgare* (Escourgeon) et *Secale cereale* ;
» » o » *Hordeum distichum* ;
» » i » *Avena sativa, Festuca arundinacea* (Landes), *Lolium italicum* et *Triticum vulgare* (Vilmorin 23).

Les urédospores obtenues dans ces conditions sur *Lolium perenne* ont procuré :

Infection type II sur *Lolium italicum* ;
» » I » *Bromus maximus* et *Festuca arundinacea* ;
» » I » *Hordeum vulgare* (Escourgeon) ;
» » i » *Avena sativa, Festuca arundinacea, Hordeum distichum, Triticum vulgare* (Vilmorin 23).

Essai 8 à partir d'urédospores prélevées sur *Lolium perenne* (semences originaires de Sainte-Maxime, Var) à Grignon, les 23 et 26 juin et 1er juillet :

Infection type IV sur *Lolium perenne* ;
» » III » *Bromus maximus* et *sterilis, Lolium temulentum* et *Hordeum vulgare* (Escourgeon) ;
» » II » *Bromus arvensis, macrostachys* et *tectorum, Festuca ovina, Hordeum distichum* et *Secale cereale* ;
» » I » *Bromus intermedius* et *mollis*, ainsi que sur *Phleum pratense* ;
» » o » *Triticum vulgare* (Vilmorin 23) ;
» » i » *Agropyrum caninum* et *repens, Avena fatua* et *sativa, Bromus erectus* et *secalinus, Festuca arundinacea, Hordeum murinum.*

Les urédospores obtenues dans ces conditions sur *Bromus sterilis* ont procuré :

Infection type II sur *Bromus macrostachys* et *maximus* ;
» » I » *Bromus mollis* et *tectorum* (semences originaires d'Indre-et-Loire pour cette dernière espèce) ;
» » i » *Bromus arvensis, erectus, secalinus* et *tectorum* (semences originaires de Seine-et-Oise pour cette dernière espèce).

Essai 9 à partir d'urédospores prélevées sur *Lolium perenne* aux Clayes-sous-Bois (Seine-et-Oise), le 9 juillet :

Infection type III sur *Lolium perenne* et *temulentum* ;
» » II » *Bromus maximus* et *Secale cereale* ;
» » i » *Avena sativa. Hordeum distichum* et *Triticum vulgare* (Vilmorin 23).

Essai 10 à partir d'urédospores prélevées sur *Lolium perenne* à Grignon, le 23 juillet :

Infection type IV sur *Lolium italicum, perenne* et *temulentum* ;
» » III » *Bromus tectorum* et *Dactylis glomerata* ;
» » II » *Avena fatua, Bromus arvensis, macrostachys, maximus* et *sterilis, Phleum arenarium, boehmeri* et *pratense*, ? *Gaudinia fragilis* ;
» » I » *Arrhenatherum elatius, Bromus mollis* et *secalinus, Hordeum vulgare* (Escourgeon), ? *Lagurus ovatus* ;
» » o/I » *Avena sativa* ;
» » i » *Aegilops ovata, Agropyrum caninum, Anthoxanthum odoratum, Bromus erectus, Cynosurus cristatus* et *echinatus, Festuca arundinacea, Hordeum distichum* et *murinum, Koeleria phleoides, Poa pratensis, Secale cereale* et *Triticum vulgare* (Hybride 40, Ile de France, Vilmorin 23 et 27).

Essai 11 à partir d'urédospores prélevées sur *Phleum nodosum* des Clayes-sous-Bois (Seine-et-Oise), les 26 juin et 9 juillet :

Infection type III sur *Lolium temulentum* et *Phleum pratense* ;
» » I » *Hordeum vulgare* (Escourgeon) et *Lolium perenne* ;
» » o/I » *Bromus macrostachys* et *Secale cereale* ;
» » i » *Avena sativa*, *Bromus sterilis* et *Triticum vulgare*.

Un essai plus tardif, réalisé le 26 juillet à l'aide d'urédospores de même origine, a procuré des résultats entièrement négatifs sur la plupart des hôtes expérimentés (dont *Lolium temulentum* et *Phleum pratense*) ; on a seulement reconnu une infection du type I sur *Bromus arvensis* et du type o sur *Secale cereale*.

De cet ensemble de résultats expérimentaux, il paraît se dégager quelques indications que l'on peut résumer ainsi :

— une race biologique de ***Puccinia graminis***, apparue très précocement (26 mai) sur nos *Lolium perenne* de provenance méridionale et en culture dans nos parcelles expérimentales de Grignon, se laisse remarquer par son agressivité très marquée à l'égard des *Lolium*, nette encore à l'égard de plusieurs espèces de *Bromus* ; tandis que *Phleum pratense* lui est hautement résistant, elle attaque assez vigoureusement l'Orge, moyennement le Seigle, à peine le Blé et respecte l'Avoine.

— la forme plus tardivement apparue (8 juillet) sur les *Lolium perenne* indigènes s'apparente beaucoup à la précédente par la grande sensibilité dont font preuve à son égard les Ray-grass et certains Bromes ; le Dactyle est également très réceptif. Tandis que *Phleum pratense* est modérément résistant, le Seigle et l'Orge résistent également assez bien ; l'Avoine et le Blé sont à peu près réfractaires.

— La race biologique qui vit sur les *Phleum* paraît très virulente à l'égard de *Phleum pratense* et de *Lolium temulentum* ; elle respecte nettement mieux *Lolium perenne* et les Bromes, tandis que les céréales témoignent d'une immunité à peu près absolue.

— la forme observée sur *Festuca arundinacea* rappelle celle qui vit sur les *Lolium* par son agressivité à l'égard des Ray-grass ; les Bromes paraissent toutefois assez résistants, ainsi que l'Orge et le Seigle, tandis que l'Avoine et le Blé sont totalement réfractaires.

— la Rouille du Dactyle respecte apparemment l'Avoine, le Blé, l'Orge et le Seigle.

— la race isolée de l'Avoine élevée, très pathogène à l'égard des Ray-grass et de *Phleum pratense*, n'attaque que modérément les Bromes et le Seigle et respecte entièrement l'Avoine, le Blé et l'Orge, ainsi que le Dactyle.

— une race assez précocement apparue (9 juillet) sur le Blé attaque assez fortement l'Orge à deux rangs et le Ray-grass, plus faiblement certains Bromes et l'Ivraie, mais respecte l'Avoine, l'Escourgeon, le Seigle, ainsi que *Phleum pratense*.

— une forme plus tardivement apparue (23 juillet) sur le Blé menace assez sérieusement l'Escourgeon et certains Bromes, de même qu'*Aegilops ovata* ; l'Avoine et le Seigle, ainsi que les *Lolium* et *Phleum pratense*, sont à peu près réfractaires.

— la Rouille de l'Avoine est tardive (26 juillet) ; elle infecte gravement *Avena fatua* et *Dactylis glomerata*, modérément certains Bromes, et laisse indemnes le Blé, l'Orge et le Seigle, ainsi qu'*Arrhenatherum elatius*, *Lolium perenne* et *Phleum pratense*.

— la Rouille de l'Orge est également tardive (26 juillet) ; *Triticum dicoccum dicoccoides* est très susceptible, tandis que les autres céréales, ainsi que la plupart des Graminées mises en essai, sont hautement résistantes ou totalement réfractaires.

En définitive, la pluralité des races biologiques de ***Puccinia graminis*** semble se vérifier pour notre région, à l'exemple de ce qui a été constaté en de nombreux autres pays du monde. Si une certaine parenté ressort entre celles des races qui vivent sur les Graminées spontanées, l'indépendance des races qu'hébergent les céréales cultivées semble bien démontrée, soit qu'on les compare entre elles, soit qu'on les oppose aux races observées sur les Graminées sauvages. Le nombre des hôtes communs à ces deux sortes de races est bien restreint (certains Bromes pour les Rouilles du Blé et de l'Avoine, le Ray-grass pour la Rouille du Blé, la Folle-Avoine et le Dactyle pour la Rouille de l'Avoine) ; le danger semble bien plutôt résider, pour les céréales de nos cultures, dans l'arrivée par la voie aérienne de germes dangereux, plutôt que dans l'extension à de nouveaux hôtes de races parasitaires installées à demeure sur le Graminées indigènes de nos pays. La prévision des épidémies de Rouille, l'organisation de la lutte contre ces maladies et l'obtention de variétés résistantes n'en sont que rendues plus complexes encore à la suite de ces données expérimentales.

Sur le plan morphologique, et en vue d'aider à la caractérisation biométrique des races parasitaires de ***Pucinia graminis*** évoluant sur Graminées tant sauvages que cultivées, de nombreuses mensurations d'urédospores ont été effectuées, également en collaboration avec M. Saccas ; elles ont procuré les chiffres suivants :

Nature de l'essai	Hôte d'origine	Hôte expérimentalement infecté	Degré d'infection	Valeurs de fréquence	Valeurs extrêmes	Valeurs moyennes	Rapport $\frac{L}{l}$
Essai 1	Blé			L = *28–36*	(25–39)	*32,9*	1,77
				l = *18–20*	(17–21)	*18,6*	
»	»	*Hordeum distichum*	II	L = *27–31*	(25–36)	*28,9*	1,55
				l = *17–20*	(17–20)	*18,6*	
»	»	*Lolium perenne*	»	L = *22–26*	(19–29)	*24,2*	1,32
				l = *17–20*	(14–21)	*18,4*	
»	»	*Bromus maximus*	I, II	L = *22–26*	(19–28)	*23,7*	1,42
				l = *15–17*	(14–17)	*16*	
»	»	*Bromus arvensis*	I	L = *22–25*	(20–29)	*23,3*	1,5
				l = *14–17*	(14–17)	*15,6*	
»	»	*Bromus mollis*	»	L = *22–26*	(20–28)	*24*	1,53
				l = *15–16*	(14–17)	*15,7*	
»	»	*Bromus sterilis*	»	L = *21–24*	(18–26)	*21,9*	1,4
				l = *14–17*	(14–18)	*15,9*	
»	»	*Bromus tectorum* (d'Indre-et-Loire)	»	L = *21–25*	(21–28)	*23,7*	1,32
				l = *17–19*	(16–20)	*18*	
»	»	*Bromus tectorum* (de Seine-et-Oise)	»	L = *20–24*	(18–27)	*21,8*	1,34
				l = *16–17*	(13–20)	*16,3*	
»	»	*Lolium temulentum*	»	L = *23–25*	(19–33)	*23,8*	1,36
				l = *17–18*	(14–20)	*17,4*	
Essai 2	Blé			L = *28–34*	(24–40)	*31,2*	1,7
				l = *17–20*	(16–22)	*18,4*	
»	»	*Aegilops ovata*	III	L = *28–32*	(25–33)	*29,7*	1,69
				l = *17–18*	(16–20)	*17,5*	
»	»	*Bromus macrostachys*	»	L = *25–31*	(25–33)	*28,1*	1,59
				l = *17–18*	(16–19)	*17,6*	
»	»	» *mollis*	»	L = *28–31*	(25–33)	*29,6*	1,7
				l = *16–18*	(15–20)	*17,3*	
»	»	*Triticum dicoccum dicoccoides*	»	L = *28–33*	(25–37)	*30,8*	1,75
				l = *17–18*	(16–20)	*17,5*	
»	»	*Triticum vulgare* (Vilmorin 23)	»	L = *28–33*	(25–37)	*30,8*	1,77
				l = *17–18*	(15–20)	*17,3*	
»	»	*Bromus maximus*	II	L = *25–31*	(22–33)	*27,3*	1,58
				l = *16–18*	(15–20)	*17,2*	
»	»	*Bromus sterilis*	»	L = *25–28*	(22–31)	*26,2*	1,48
				l = *16–18*	(15–20)	*17,6*	

Nature de l'essai	Hôte d'origine	Hôte expérimentalement infecté	Degré d'infection	Valeurs de fréquence	Valeurs extrêmes	Valeurs moyennes	Rapport $\frac{L}{l}$
»	»	*Hordeum vulgare* (Escourgeon)	II	L = *25–31* l = *17–18*	(23–33) (16–19)	*27,9* *17,3*	1,61
»	»	*Bromus secalinus*	I	L = *25–29* l = *16–18*	(23–32) (16–19)	*27,4* *17,4*	1,57
»	»	*Bromus tectorum* (de Seine-et-Oise)	»	L = *25–31* l = *16–18*	(25–33) (15–18)	*27,9* *16,9*	1,64
»	»	*Lolium temulentium*	o/I	L = *23–28* l = *16–18*	(22–31) (15–18)	*26* *17,2*	1,5
Essai 3	Avoine			L = *26–29* l = *17–19*	(24–31) (16–20)	*27,5* *17,9*	1,54
»	»	*Avena sativa*	IV	L = *28–31* l = *17–19*	(25–33) (16–20)	*28,9* *18,4*	1,57
»	»	*Avena fatua*	III	L = *23–28* l = *15–17,5*	(23–33) (14–19)	*26,7* *16,3*	1,63
»	»	*Dactylis glomerata*	»	L = *24–28* l = *16–18*	(22–31) (14–19)	*25,2* *17*	1,48
»	»	*Bromus sterilis*	II	L = *24–28* l = *15–18*	(22–31) (15–19)	*25,4* *16,8*	1,51
»	»	*Bromus tectorum* (de Seine-et-Oise)	»	L = *24–28* l = *15–18*	(23–30) (14–19)	*26,1* *15,8*	1,65
»	»	*Phleum arenarium*	»	L = *23–29* l = *16–18*	(22–31) (15–18)	*26,3* *16,9*	1,55
»	»	*Bromus macrostachys*	o/I	L = *25–28* l = *16–18*	(23–31) (14–19)	*26,3* *17,5*	1,5
»	»	*Bromus mollis*	»	L = *25–28* l = *16–18*	(22–31) (14–19)	*26,4* *17,1*	1,54
Essai 4	Orge			L = *26–35* l = *17–18*	(20–36) (16–19)	*29,8* *17,4*	1,71
«	»	*Triticum dicoccum dicoccoides*	III	L = *30–36* l = *16–19*	(25–39) (15–20)	*32,6* *17,6*	1,85
»	»	*Bromus maximus*	I	L = *25–30* l = *17–18*	(23–33) (15–19)	*27,6* *17,2*	1,6
»	»	*Bromus sterilis*	»	L = *25–28* l = *17–18*	(23–33) (15–19)	*26,7* *17–1*	1,57
»	»	*Bromus tectorum* (de Seine-et-Oise)	»	L = *25–29* l = *16–18*	(23–36) (15–19)	*27,6* *17,2*	1,6

Nature de l'essai	Hôte d'origine	Hôte expérimentalement infecté	Degré d'infection	Valeurs de fréquence	Valeurs extrêmes	Valeurs moyennes	Rapport $\frac{L}{l}$
Essai 5	*Arrhenatherum elatius*			L = *23–31* l = *15–17*	(22–34) (14–20)	*26,4* *15,8*	1,66
»	»	*Lolium temulentum*	IV	L = *24–28* l = *14–17*	(22–31) (14–18)	*25,5* *15,1*	1,68
»	»	*Lolium italicum*	III	L = *22–28* l = *14–17*	(22–29) (14–18)	*24,5* *15,5*	1,58
»	»	*Lolium perenne* (de provenance méridionale)	»	L = *25–29* l = *14–17*	(22–33) (14–17)	*27,5* *15,4*	1,76
»	»	*Lolium perenne* (d'Eure-et-Loir)	»	L = *21–25* l = *13–16*	(21–28) (13–17)	*23,5* *14,7*	1,56
»	»	*Lolium rigidum* (de Saint-Tropez)	»	L = *22–28* l = *14–16*	(21–30) (13–17)	*24,5* *14,6*	1,67
»	»	*Phleum pratense*	»	L = *22–25* l = *14–17*	21–27) (13–17)	*23,5* *15,1*	1,55
»	»	*Bromus sterilis*	II	L = *22–28* l = *14–17*	(20–30) (13–17)	*25,1* *15,3*	1,64
»	»	*Secale cereale*	»	L = *21–25* l = *14–16*	(21–28) (13–17)	*23,7* *14,5*	1,62
»	»	*Bromus maximus*	I	L = *22–25* l = *14–17*	(21–28) (13–17)	*23,8* *15,3*	1,55
»	»	*Bromus tectorum* (de Seine-et-Oise)	»	L = *22–25* l = *14–17*	(21–28) (14–17)	*23,7* *15,4*	1,54
Essai 6	*Dactylis glomerata*			L = *22–28* l = *15–17*	(22–30) (14–18)	*24,9* *15,7*	1,7
Essai 7	*Festuca arundinacea*			L = *23–29* l = *15–17*	(22–31) (14–18)	*25,8* *16,5*	1,56
»	»	*Lolium perenne*	III	L = *23–30* l = *15–18*	(22–31) (15–18)	*26* *16,6*	1,56
»	»	*Lolium temulentum*	»	L = *23–30* l = *15–18*	(22–32) (15–18)	*26,8* *16,5*	1,62
»	»	*Bromus maximus*	I	L = *22–26* l = *14–17*	(19–28) (14–17)	*24* *15,4*	1,56
Essai 8	*Lolium perenne* (de Sainte-Maxime)			L = *22–30* l = *14–17*	(19–34) (13–20)	*26* *15,7*	1,65

Nature de l'essai	Hôte d'origine	Hôte expérimentalement infecté	Degré d'infection	Valeurs de fréquence	Valeurs extrêmes	Valeurs moyennes	Rapport $\frac{L}{l}$
»	»	*Lolium perenne* (de Sainte-Maxime) — essai du 23 juin —	IV	L = *23–29* l = *14–17*	(19–31) (14–17)	*26,5* *16,2*	1,63
»	»	*Lolium perenne* — essai du 26 juin —	»	L = *24–27* l = *14–17*	(18–28) (14–17)	*25,2* *15*	1,68
»	»	*Lolium perenne* (de Sainte-Maxime) — essai du 1er juil. —	»	L = *25–28* l = *16–17*	(22–31) (14–17)	*25,8* *16,4*	1,57
»	»	*Bromus maximus*	III	L = *22–28* l = *14–17*	(21–29) (14–17)	*24,5* *15,1*	1,62
»	»	*Bromus sterilis*	»	L = *21–25* l = *14–17*	(20–31) (14–17)	*23,8* *15*	1,58
»	»	*Hordeum vulgare* (Escourgeon) — essai du 23 juin —	»	L = *23–27* l = *14–17*	(19–31) (14–17)	*25,4* *16,4*	1,54
»	»	*Hordeum vulgare* (Escourgeon) — essai du 1er juil. —	»	L = *25–28* l = *14–17*	(22–31) (14–17)	*26,9* *15,3*	1,75
»	»	*Lolium temulentum* — essai du 26 juin —	»	L = *25–28* l = *14–17*	(21–33) (14–17)	*26,7* *16*	1,66
»	»	*Lolium temulentum* — essai du 1er juil. —	»	L = *23–28* l = *14–17*	(21–31) (14–17)	*25,7* *15,3*	1,68
»	»	*Bromus arvensis*	II	L = *23–28* l = *14–17*	(22–31) (14–17)	*24,4* *15,2*	1,6
»	»	*Bromus macrostachys*	»	L = *22–24* l = *14–17*	(20–26) (14–17)	*22,6* *14,7*	1,53
»	»	*Bromus tectorum* (de Seine-et-Oise)	»	L = *21–27* l = *14–17*	(20–30) (14–17)	*24,2* *15,5*	1,56
»	»	*Bromus tectorum* (Indre-et-Loire)	»	L = *22–28* l = *14–17*	(21–31) (14–17)	*24,9* *15,7*	1,58
»	»	*Festuca ovina*	»	L = *22–28* l = *15–17*	(21–31) (14–17)	*25,8* *16,2*	1,59
»	»	*Hordeum distichum*	»	L = *22–28* l = *14–17*	(20–31) (14–17)	*24,9* *15,5*	1,6
»	»	*Secale cereale* — essai du 23 juin —	»	L = *22–28* l = *14–17*	(22–31) (14–18)	*25,9* *16*	1,62

Nature de l'essai	Hôte d'origine	Hôte expérimentalement infecté	Degré d'infection	Valeurs de fréquence	Valeurs extrêmes	Valeurs moyennes	Rapport $\frac{L}{l}$
»	»	*Secale cereale* — essai du 1er juil. —	»	L = *21–26* l = *14–17*	(21–31) (14–17)	*24,2* *15,1*	1,6
»	»	*Bromus mollis*	I	L = *24–27* l = *14–17*	(21–31) (14–18)	*25,1* *15,4*	1,63
»	»	*Phleum pratense* — essai du 26 juin —	»	L = *20–26* l = *14–17*	(20–26) (14–17)	*22,2* *15,2*	1,46
»	»	*Phleum pratense* — essai du 1er juil. —	»	L = *22–27* l = *15–17*	20–28) (14–18)	*25* *16*	1,56
Essai 9	*Lolium perenne* (des Clayes-sous-bois)						
»	»	*Lolium perenne*	III	L = *22–25* l = *14–17*	(19–28) (14–17)	*23,3* *15,7*	1,48
»	»	*Lolium temulentum*	»	L = *23–28* l = *14–17*	(21–31) (14–17)	*26* *15,7*	1,65
»	»	*Bromus maximus*	II	L = *23–25* l = *14–17*	(21–28) (13–18)	*24,2* *15,7*	1,54
»	»	*Secale cereale*	»	L = *21–23* l = *16–18*	(18–28) (16–20)	*21,6* *17*	1,27
Essai 10	*Lolium perenne* (de Grignon)		»	L = *21–27* l = *16–17*	(20–30) (15–18)	*24,5* *16,6*	1,47
»	»	*Lolium italicum* — essai du 9 juil. —	IV	L = *24–27* l = *16–17*	(23–31) (15–18)	*25,8* *16,5*	1,56
»	»	*Lolium italicum* — essai du 23 juil. —	»	L = *23–28* l = *14–16*	(20–31) (13–18)	*25,9* *15,2*	1,7
»	»	*Lolium perenne* — essai du 9 juil. —	»	L = *23–29* l = *15–18*	(23–34) (15–18)	*25,8* *16,3*	1,58
»	»	*Lolium perenne* (d'Eure-et-Loir) — essai du 23 juil. —	»	L = *25–28* l = *14–17*	(21–30) (13–17)	*25,5* *15,2*	1,67
»	»	*Lolium perenne* (de Sainte-Maxime) — essai du 23 juil. —	»	L = *22–28* l = *14–16*	(21–30) (13–17)	*24,7* *15*	1,64
»	»	*Lolium temulentum* — essai du 9 juil. —	»	L = *23–30* l = *17–18*	(23–33) (15–18)	*26,9* *17,6*	1,53
»	»	*Lolium temulentum* (provenance locale) — essai du 23 juil. —	»	L = *24–25* l = *13–16*	(21–28) (13–17)	*24,1* *14,6*	1,65

Nature de l'essai	Hôte d'origine	Hôte expérimentalement infecté	Degré d'infection	Valeurs de fréquence	Valeurs extrêmes	Valeurs moyennes	Rapport $\frac{L}{l}$
»	»	*Lolium temulentum* (des Landes) — essai du 23 juil. —	»	L = *25–28* l = *15–17*	(22–31) (14–18)	*26,3* *15,9*	1,65
»	»	*Bromus tectorum* (de Seine-et-Oise)	III	L = *22–25* l = *13–16*	(20–28) (13–17)	*23,7* *14,7*	1,61
»	»	*Dactylis glomerata*	»	L = *21–25* l = *13–15*	(21–28) (13–16)	*23,3* *14,7*	1,58
»	»	*Avena fatua*	II	L = *22–28* l = *14–17*	(21–31) (14–19)	*25,5* *15,7*	1,62
		Bromus arvensis	»	L = *22–25* l = *14–16*	(21–28) (13–17)	*23,4* *14,9*	1,57
»	»	*Bromus macrostachys*	»	L = *22–25* l = *14–16*	(22–28) (13–17)	*24,2* *14,8*	1,63
»	»	*Bromus maximus*	»	L = *22–25* l = *14–15*	(21–29) (13–17)	*24,1* *14,7*	1,64
»	»	*Bromus sterilis*	»	L = *22–25* l = *14–15*	(21–28) (13–16)	*24,2* *14,5*	1,66
»	»	*Phleum arenarium*	»	L = *22–25* l = *14–16*	(20–27) (13–17)	*23,3* *14,9*	1,56
»	»	*Phleum boehmeri*	»	L = *22–25* l = *14–15*	(21–28) (13–16)	*23,2* *14,4*	1,61
»	»	*Phleum pratense*	»	L = *23–26* l = *16–18*	(22–29) (14–19)	*24,8* *16,9*	1,46
»	»	*Arrhenatherum elatius*	I	L = *22–25* l = *14–16*	(21–28) (13–17)	*23,9* *14,7*	1,62
»	»	*Bromus mollis*	»	L = *22–25* l = *14–16*	(20–28) (13–17)	*23,8* *14,8*	1,6
»	»	*Bromus secalinus*	»	L = *22–25* l = *15–17*	(21–28) (13–18)	*24,3* *14,7*	1,55
»	»	*Hordeum vulgare* (Escourgeon)	»	L = *23–25* l = *14–17*	(21–28) (13–18)	*24,4* *14,7*	1,66
»	»	*Avena sativa*	o/I	L = *22–28* l = *14–16*	(21–28) (13–17)	*24,9* *14,8*	1,68
Essai 11	*Phleum nodosum*			L = *21–25* l = *16–18*	(18–30) (15–19)	*23* *17*	1,35

Nature de l'essai	Hôte d'origine	Hôte expérimentalement infecté	Degré d'infection	Valeurs de fréquence	Valeurs extrêmes	Valeurs moyennes	Rapport $\frac{L}{l}$
»	»	*Lolium temulentum*	III	L = *22–27* l = *14–17*	(20–28) (14–18)	*24,3* *15,7*	1,54
»	»	*Phleum pratense*	»	L = *20–26* l = *14–17*	(20–26) (14–17)	*22* *15,4*	1,42
»	»	*Hordeum vulgare* (Escourgeon)	I	L = *20–25* l = *15–17*	(20–28) (14–18)	*22,3* *15,9*	1,4
»	»	*Bromus macrostachys*	o/I	L = *22–27* l = *14–17*	(20–28) (14–17)	*24,3* *15,4*	1,57
»	»	*Secale cereale*	»	L = *22–25* l = *14–17*	(20–28) (14–17)	*23,7* *15,2*	1,56

L'examen critique de l'ensemble de ces données biométriques impose les conclusions suivantes :

— Les urédospores prélevées sur céréales cultivées sont nettement plus longues que celles prélevées sur Graminées spontanées ; elles se classent comme suit dans l'ordre de longueur décroissante (dimensions mesurées sur l'ensemble des hôtes propres à chaque souche reconnue de Rouille) :

En provenance de : Blé (essai nº 1) : *21,8* → *32,9* µ
» Orge : *26,7* → *32,6* µ
» Blé (essai nº 2) : *26* → *31,2* µ
» Avoine : *25,2* → *28,9* µ
» *Arrhenatherum elatius* : *23,5* → *27,5* µ
» *Lolium perenne* : *21,6* → *26,9* µ
» *Festuca arundinacea* : *24* → *26,8* µ
» *Phleum nodosum* : *22* → *24,3* µ

— La largeur varie à peu près dans le même sens et dans la même mesure :

En provenance de : Blé (essai nº 1) : *15,6* → *18,6* µ
» Blé (essai nº 2) : *16,9* → *18,4* µ
» Avoine : *15,8* → *18,4* µ
» Orge : *17,1* → *17,6* µ
» *Lolium perenne* : *14,4* → *17,6* µ
» *Phleum nodosum* : *15,2* → *17*
» *Festuca arundinacea* : *15,4* → *16,6* µ
Arrhenatherum elatius : *14,5* → *15,8* µ

— En conséquence de quoi le rapport $\frac{L}{l}$ a à peu près même valeur chez les diverses plantes étudiées, sauf peut-être pour les souches originaires de l'Orge, de l'Avoine et de *Phleum nodosum* :

En provenance de :	Orge	: 1,57 → 1,85
»	Blé (essai nº 1)	: 1,32 → 1,77
»	Blé (essai nº 2)	: 1,48 → 1,77
»	*Arrhenatherum elatius*	: 1,54 → 1,76
»	*Lolium perenne*	: 1,27 → 1,75
»	*Festuca arundinacea*	: 1,56 → 1,7
»	Avoine	: 1,48 → 1,65
»	*Phleum nodosum*	: 1,35 → 1,57

— Dans le cas des souches recueillies sur Blé et sur Avoine, les dimensions maxima des urédospores s'observent sur l'hôte originel spontanément infecté ; chez les autres souches, elles concernent tel ou tel des supports artificiellement contaminés. Ainsi, on constate un accroissement de la longueur des urédospores

chez *Triticum dicoccum dicoccoides* pour la souche originaire de l'Orge

chez *Lolium perenne* pour la souche originaire d'*Arrhenatherum elatius*,

chez *Lolum perenne* et *temulentum* pour la souche originaire de *Festuca arundinacea*,

chez *Hordeum vulgare* et *Lolium temulentum* pour la souche originaire de *Lolum perenne*,

chez *Bromus macrostachys*, *Lolum temulentum* et *Secale cereale* pour la souche originaire de *Phleum nodosum*.

Dans la grosse majorité des cas cependant, le passage de la Rouille sur un hôte expérimentalement infecté entraîne une réduction de la longueur des urédospores.

— Presque toujours, la longueur des urédospores est d'autant plus élevée que l'infection est elle-même plus marquée, c'est-à-dire que l'hôte choisi est plus sensible au parasite. Ainsi :

a) pour la souche originaire du Blé (essai nº 1) :

L = *24,2* → *28,9* si l'infection est du type II
» = *21,8* → *24* si l'infection est du type I

b) pour la souche originaire du Blé (essai nº 2) :

L = *28,1* → *30,8* si l'infection est du type III
» = *26,2* → *27,9* si l'infection est du type I ou II

c) pour la souche originaire de l'Avoine :

L = 28,9 si l'infection est du type IV
» = 25,2 → 26,7 si l'infection est du type III
» = 25,4 → 26,3 si l'infection est du type II

d) pour la souche originaire de l'Orge :

L = 32,6 si l'infection est du type III
» = 26,7 → 27,6 si l'infection est du type I

e) pour la souche originaire d'*Arrhenatherum elatius* :

L = 23,5 → 27,5 si l'infection est du type III ou IV
» = 23,7 → 25,1 si l'infection est du type I ou II

f) pour la souche originaire de *Festuca arundinacea* :

L = 26 → 26,8 si l'infection est du type III
» = 24 si l'infection est du type I

Pour les souches originaires de *Lolium perenne*, les plus grandes longueurs (*26,3* à *26,9* μ) s'observent chez *Hordeum vulgare* (infection type III) et *Lolium temulentum* (infection types III et IV), les plus faibles longueurs (*21,6* à *22,2*μ) chez *Secale cereale* (infection type II) et *Phleum pratense* (infection type I).

Cette même relation est moins nette dans le cas de la souche originaire du *Phleum nodosum*. Mais, dans l'ensemble, il convient de reconnaître que la résistance intrinsèque offerte par le support à l'égard du parasite se traduit par une diminution parfois notable de la longueur de urédospores.

— L'importance des fluctuations constatées dans les dimensions des urédospores, en fonction de l'origine de la souche et de la nature du support, est telle que l'on peut, dans certains cas, tenter une identification de la provenance de la souche, pour une espèce donnée, en s'appuyant uniquement sur la longueur des spores.

Ainsi, la longueur des urédospores formées sur *Avena sativa* est de *22-28* μ si la souche provient de *Lolium perenne*, *28-31* μ si elle provient de l'Avoine cultivée ; sur Dactyle, elle est de *21-25* μ dans le premier cas, de *24-28* μ dans le second ; sur *Bromus macrostachys*, elle est de *22-25* μ dans le premier cas, de *25-28* μ dans le second.

La distinction des deux souches reconnues sur Blé (essais n^{os} 1 et 2 respectivement) est possible de la même manière, en s'aidant de certains supports judicieusement choisis :

	Souche de l'essai n° 1	Souche de l'essai n° 2
Longueur en μ des urédospores chez *Bromus maximus*	*22–26*	*25–31*
Longueur en μ des urédospores chez *Bromus sterilis*	*21–24*	*25–28*
Longueur en μ des urédospores chez *Bromus tectorum*	*20–25*	*25–31* (1)

En tenant compte simultanément des données biométriques que nous venons de dégager et des considérations antérieurement exposées sur le dégré de spécialisation parasitaire des diverses souches étudiées de ***Puccinia graminis***, on peut esquisser comme suit le schéma évolutif de la Rouille noire à Grignon au cours de l'été de 1943 :

— Très tôt en saison (dès le 26 mai), la maladie apparaissait sur les Ray-grass de culture de provenance méridionale, plus tard seulement (8 juillet) sur les Ray-grass indigènes.

Ces deux souches, étudiées séparément, s'inscrivent l'une et l'autre dans le cadre des formes à urédospores relativement petites, n'exédant pas *27* μ en longueur moyenne ; par ailleurs, leurs dimensions sont à peu près équivalentes quand on les compare l'une à l'autre sur des hôtes

(1) Sur *Bromus maximus*, la longueur des urédospores est également de *22–26* μ (exceptionnellement → *28* μ) si les souches proviennent d'*Arrhenatherum elatius*, de *Festuca arundinacea* ou de *Lolium perenne*.

Voir plus haut (p. 122), en note, l'obtention sur *Bromus maximus* en 1942, à partir de Blé, d'urédospores mesurant *25–29* (23-33), moyenne *26,7* μ — en 1943, les chiffres mesurés dans les mêmes conditions sont *25–31* (22-33), moyenne *27,3* μ —.

Les spores formées sur cette même plante en 1943 (lot exposé au dehors du 16 au 23 juillet) mesuraient en longueur *24–33* (22–36), moyenne *28,2* μ, et en largeur *16–18* (15–19), moyenne *17,2* μ (rapport $\frac{L}{l} = 1,64$).

Sur *Bromus sterilis*, la longueur des urédospores est de *21–25* μ si les souches proviennent de *Lolium perenne*, de *22–28* μ si elles proviennent d'*Arrhenatherum elatius*, de *24–28* μ si elles proviennent de l'Avoine ou de l'Orge cultivées.

Les spores formées sur cette espèce en 1943 (lot exposé au dehors du 13 au 20 juillet) mesuraient, en longueur *21–24* (20–26), moyenne *22,3* μ, et en largeur *15–19* (15–20), moyenne *17,3* μ (rapport $\frac{L}{l} = 1,3$).

Sur *Bromus tectorum*, la longueur des urédospores est de *21–28* μ si les souches proviennent d'*Arrhenatherum elatius*, de *24–29* μ si elles proviennent de l'Avoine ou de l'Orge cultivées.

Sur *Bromus macrostachys*, la longueur des urédospores est de *25–31* μ si la souche provient du Blé (essai n° 2).

Sur *Hordeum vulgare* (Escourgeon), la longueur des urédospores est de *20–25*, *23–28* et *25–31* μ selon que les souches proviennent respectivement de *Phleum nodosum*, de *Lolium perenne* ou du Blé (essai n° 2).

Les spores formées sur cette espèce en 1943 (lot exposé au dehors du 6 au 13 juillet) mesuraient, en longeuur *25–29* (24–34), moyenne *27,5* μ, et en largeur *18–21* (17–23), moyenne *20* μ (rapport $\frac{L}{l} = 1,37$).

communs (longueur moyenne en μ : *25,2-26,5* et *23,3-25,8* respectivement sur *Lolium perenne*, *25,7-26,7* et *24,1-26,9* sur *Lolium temulentum*, *24,5* et *23,2-241*, sur *Bromus maximus*, *24,2-24,9* et *23,7* sur *Bromus tectorum*, *22,2-25* et *24,8* sur *Phleum pratense*, etc...).

Leur équivalence n'apparaît point aussi rigoureuse sur le plan de leurs aptitudes parasitaires (voir p. 132) ; retenons toutefois, en ce qui concerne l'une comme l'autre de ces deux souches, la résistance à peu près totale du Blé et de l'Avoine, assez grande de *Phleum pratense*, plus discutable de l'Orge et du Seigle, enfin la grande sensibilité dont font preuve les *Lolium* (*italicum*, *perenne* et *temulentum*), certains Bromes (*Bromus arvensis*, *macrostachys*, *maximus*, *sterilis* et *tectorum*) et le Dactyle.

— Entre temps, la Rouille linéaire s'était manifestée sur quelques autres Graminées spontanées, également sous des formes à petites spores ; la longueur des urédospores n'excède pas, en effet, *27,5*, *26,8* et *24,3*μ pour les souches issues respectivement de *Arrhenatherum elatius*, *Festuca arundinacea* et *Phleum nodosum*.

Si la forme qui vit sur *Festuca arundinacea* paraît s'identifier à celles des *Lolium* par l'ensemble de ses caractères morphologiques et biologiques, la race isolée de l'Avoine élevée, comme celle obtenue à partir des *Phleum*, offrent, par rapport aux précédentes, des légères déviations dans leur spécialisation parasitaire (voir p. 131 et p. 133) ; *Phleum* et *Lolium* sont plus ou moins sensibles à leur action, les Bromes et le Seigle résistent assez bien, les autres céréales (Blé, Avoine, Orge) sont à peu près totalement réfractaires.

— Les formes à grandes spores, propres aux céréales cultivées, n'ont été reconnues que plus tard encore pour la première fois : 9, puis 23 juillet pour le Blé, 25 juillet pour l'Orge et l'Avoine ; la longueur des urédospores atteint *29* à *33*μ chez ces diverses plantes.

Sur le Blé ont été isolées successivement deux races de signification phytoparasitaire inégale. La plus précoce (observée le 9 juillet) n'a pu être transmise qu'avec difficulté (aucune infection des types IV et III) sur un nombre restreint d'hôtes chez lesquels survient une diminution notable de la longueur des urédospores ; la plus tardive (observée le 23 juillet) fait preuve d'une virulence plus marquée à l'égard de la plupart des hôtes expérimentés, sur lesquels les urédospores formées ont des dimensions assez peu modifiées par rapport à celles de la souche initiale.

Les différences morphologiques assez nettement appréciables qui peuvent être saisies entre ces deux races, lorsqu'elles sont étudiées sur un support commun, ont été soulignées antérieurement (voir p. 144) ; de même aussi (voir p. 130) leur spécialisation parasitaire quelque peu inégale.

Par ses aptitudes pathogènes plus décisives, par le choix plus étendu de ses hôtes sensibles comme aussi par la sporulation plus active observée chez ces derniers, la race tardive nous paraît plus dangereuse que la race précoce ; c'est à elle vraisemblablement que l'on doit la poussée de Rouille noire qui s'est manifestée en culture vers le milieu et dans la seconde moitié du mois de juillet, à en juger par les caractéristiques biométriques des spores nées des germes captés par nos semis exposés au dehors vers cette époque (voir p. 144).

Les aptitudes parasitaires des races observées sur Avoine et sur Orge ont été définies ci-dessus (voir p. 130 et p. 131).

6) **Puccinia simplex** (Koern.) Erikss. et Hens.

De façon très continue, tantôt sur *Hordeum distichum*, tantôt sur *Hordeum vulgare* (Escourgeon), les urédospores de ce champignon ont été reçues sur nos jeunes semis d'Orge exposés au dehors entre le 18 mai et le 13 juillet (premiers urédosores visibles le 31 mai) ; pour la durée de cette période, nous avons noté une recrudescence des contaminations d'origine éolienne pour les époques allant du 20 au 24 mai, puis du 28 au 31 mai, une atténuation par contre à divers moments du mois de juin.

Ainsi, la période active de la maladie se situe dans la seconde quinzaine du mois de mai (avec effets visibles jusqu'aux environs de la mi-juin) ; par contre, aucune infection nouvelle n'a été enregistrée au delà de la mi-juillet.

7) **Puccinia triticina** Erikss.

A peine plus tardive que la Rouille brune de l'Orge, la Rouille brune du Blé a offert ses premières pustules urédosporifères le 2 juin, consécutives à des contaminations survenues aux environs du 22 mai ; par la suite, de nouvelles infections spontanées eurent lieu aux dates suivantes ; environs du 4 juin, du 15 juin, du 25 juin, du 6 juillet, enfin du 16 au 20 juillet.

8) **Rouilles diverses des Graminées**

A l'occasion de l'hiver exceptionnellement doux 1942-1943, et en vue d'apprécier le rôle qui revient aux Graminées hivernantes dans la perpétuation des Rouilles des céréales, nous nous sommes livrés à l'expérience suivante :

Le 31 janvier ont été prélevées au dehors 57 touffes de Graminées qui furent immédiatement repiquées en pots et en serre ; 14 d'entre elles étaient rouillées dès ce moment, dont 13 pieds de *Bromus sterilis* envahis par ***Puccinia bromina*** et un pied d'*Arrhenatherum elatius* attaqué par une Rouille qu'il nous fut malheureusement impossible de déterminer avec précision en raison du mauvais état des échantillons. Le réveil éventuel de Rouilles dormantes sur les autres touffes apparemment saines fut suivi avec soin et donna lieu aux constatations suivantes :

— le 10 février : 2 nouveaux pieds rouillés dont 1 de *Bromus sterilis* et 1 d'*Arrhenatherum elatius* ;

— le 20 février : 4 nouveaux pieds rouillés dont 2 de *Bromus sterilis* et 2 d'*Arrhenatherum elatius*.

Dans l'un et l'autre cas, il s'agissait des mêmes Rouilles que celles qui furent observées sur ces espèces lors de leur repiquage en serre.

Par la suite, les 37 touffes restantes demeurèrent saines ; leur mise en place ultérieure en terre permit de les identifier comme suit : 2 pieds d'*Aira flexuosa*, 4 d'*Alopecurus agrestis*, 4 d'*Arrhenatherum elatius*, 2 d'*Avena sativa*, 1 de *Brachypodium pinnatum*, 1 de *Bromus arvensis*, 1 de *Bromus erectus*, 5 de *Bromus sterilis*, 1 de *Dactylis glomerata*, 1 de *Festuca ovina*, 1 d'*Holcus lanatus*, 2 d'*Hordeum murinum*, 1 d'*Hordeum vulgare*, 1 de *Lolium italicum*, 1 de *Vulpia myuros*.

Aucune trace ne fut observée, sur quelque support que ce soit, des Rouilles polyphages ***Puccinia glumarum*** et ***graminis***.

9) **Uromyces loti** Blytt.

A partir de touffes écidifères d'*Euphorbia cyparissias* récoltées sur la butte de Fleurines en forêt d'Halatte (Oise), le 30 avril, au contact immédiat de pieds de *Lotus corniculatus*, fut constatée, dès le 19 mai suivant, sur de jeunes semis de cette Légumineuse contaminés en serre, une très abondante formation d'urédospores ; les urédospores mesuraient *20-22* (18-25) × *19-21* (17-22)μ, avec un épispore épais de 1,5-2,5 (rarement → 3)μ et percé de 3 à 5 (4 le plus souvent) pores germinatifs.

Lathyrus pratensis et *sativus*, *Medicago maculata*, *Pisum arvense* et *sativum*, de même que *Lotus uliginosus*, placés dans les mêmes conditions, demeurèrent sains.